Chapter 4

Civil Works

TABLE OF CONTENTS:

4.1 FOUNDATIONS

The design of the standard foundation for the GEW 1.5s turbine with a hubheight of 65 meter is enclosed in the appendix of this chapter. This foundation has standard 12 piles and has the shape of a cross.

For the final engineering and decision which type of foundations will be used, Siemens will do soil investigations at different turbine locations at the dike. From our experience from Slufter 1, we know that there are differences in the soil conditions at different locations. The exact pile-length will be based on the soil investigation. Alternatively we can build for example a cross-foundation with extra piles (16) or a slab foundation. Both types are already engineered and built at Slufter 1.

The foundations will be placed in the dike, with the top of the foundation just below the level of the existing road. The road will be constructed on top of the foundations. If necessary for technical reasons the dike will be broadened with sand at the turbine positions. Depending on the width of the dike and the foundation dimensions it might be possible that parts of the concrete are visible at the lower side of the dike.

Because the width of the dike is relatively small, it could be necessary to protect the foundation against frost. This will be valid mainly for part of the foundation facing the parking side.

Construction of the foundations and pouring of concrete will take place from the public parking at the beach-side / boulevard.

4.2 OTHER CIVIL WORKS

4.2.1 Temporary facilities

During the construction phase the necessary facilities will be at the site. This includes a portocabin for personnel / project management, water as well as electricity from a generator.

4.2.2 Roads

The existing road at the dike needs to be broken down at the 9 turbine locations. During construction this road will be re-routed at the inside of the dike with sand and steel plates.
The permanent road will be build on top of the foundations. During engineering of the foundations this is taken into account. At the foundation drawing the road is shown on top of the foundation.

4.2.3 Dike

As indicated in paragraph 4.2.1 at some locations the dike needs to be broadened in order to be able to place the foundation and the road. This will be done by adding sand sourced from the new foundation positions. We assume that the necessary permission by WEOM and 'Rijkswaterstaat' will be given for this.

4.2.4 Small works

For small civil works a local contractor will be hired during the project execution. This includes for example excavation and construction of temporary roads.

The poles on the boulevard side at the nine turbine locations will also be removed during the construction. They will be replaced after completion of the wind park.

4.3 LOGISTICS

The construction of the wind park Slufterdam West calls for a detailed logistical planning. Access to the site will be from the boulevard side. The main works (cranes, concrete pouring) will be done from the boulevard parking and not on the dike. For smaller works and transportation temporary roads at the turbine locations will be and re-routed at the inside of the dike.

During construction / works at the boulevard, signals will be placed at the parking to warn any possible passer-by.

We also refer to the project management (chapter 3 Technical Part) for more details about the logistics and project plan.

4.4 CONSTRUCTION EQUIPMENT

4.4.1 Major equipment

Major equipment needed for the realisation of the wind park include cranes (main crane and support crane), excavation equipment, pile-driver and truck mixers.

Cranes are needed during erection of the turbines. Excavation equipment is needed at different times throughout the project execution for smaller works / temporary roads. To a bigger extent they are needed at the start of the foundation works. The pile driver is only needed at the beginning of the foundation works. Truck mixers are used during construction of the foundations.
For details about the length in days / weeks of the particular items we refer to the preliminary project planning in chapter 8 of the Technical Part.

4.4.2 Fall back plan

Siemens Nederland co-operates with first class suppliers of equipment / components. Siemens has good experience with these companies for multiple projects. The selected suppliers are selected a/o on the company size and the available number and capacity of equipment. This reduces the risk of delays in project execution by the absence of critical construction equipment.

APPENDIX 4.1: FOUNDATION DRAWING (12 PILES)

untere Bewehrung

obere Bewehrung

Stäbe Pos. (19) bis (25)
Φ16 Biegerollendurchmesser = 400mm
Φ20 Biegerollendurchmesser = 450mm

Rammpfähle 40/40cm

Draufsicht Pos. (28)

Draufsicht Pos. (27)

Pfahlausbildung im Fundamentbereich

Draufsicht

Detail M. 1:20

Fahrbahn verläuft schräg über 2 Flügel b = 4,00 m

Turmaußenmaß Φ9.75m

Zulässiger höchster Grundwasserstand bis UK Fundament

Arbeitssohle

Rammpfahl 40/40cm

Vor Baubeginn Maße prüfen

Im Fundament mittig auf ca. 5.60m Durchmesser und 0.40m dicke B45 naß in naß einbauen. Die Oberfläche ist abzureiben. Im Innern des Turmes ist eine Betonüberhöhung von 5cm einzuarbeiten.

Im Bereich der Leerrohre ist die Bewehrung örtlich zu verschieben. Zwischenräume ≥20cm konstruktiv mit Φ16 bewehren. Keine Bewehrung an die Ankerbolzen anbinden, Bitumenanstrich nicht beschädigen.

Wegen der großen Betonabmessungen ist zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen infolge Abbindewärme und Schwindwirkung ein Betontechnologe einzuschalten.

Schenkel der Bewehrung 32 muß die 2.Lage von unten und 4.Lage von oben umfassen!

Leerrohre, Fundamenterder und Fundamentring nach Angabe der Fa. Enron Wind GmbH

Baustoffe:

Beton: B 35,B45 (kriech- und schwindarmen Beton für die Außenbauteile)
Zementart: Z25 oder Z35L oder Z45L
Betonstahl: Bst. 500S
Betondeckung: 5.0 cm
Werkstoff des Ankerringes: S355J2G3-Z15
Werkstoff der Anker: Güte 8.8
Ankerkorb siehe Blatt 2

Betonzuschlagstoffe für die untere Schicht (ca. 50cm) mit <= Φ 16 mm herstellen.

VORABZUG

Standort: Slufter
WKA-Nr.: 6 und 8

"a" geän. am 19.04.2002: Straßendicke SB

Fröhling & Rathjen Schulstraße 22 21698 Harsefeld
Gesellschaft bürgerlichen Rechts mit beschränkter Haftung Tel.: 04164/898180
Ingenieurbüro für Baustatik, Hoch- und Tiefbau Fax.: 04164/898189

Bauwerk: Fundament mit Pfahlgründung der Windkraftanlage TW 1.5S mit 64,7m Turm, WZ-III

Bauherr:

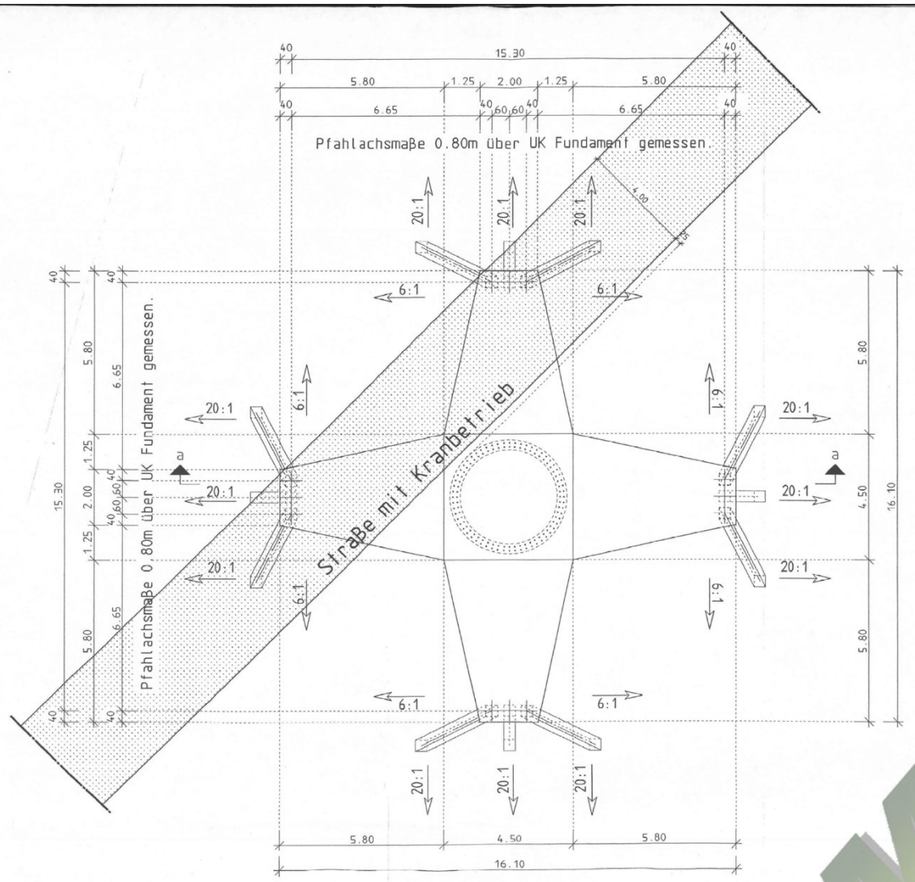
Entwurf: Enron Wind GmbH Holsterfeld 5A, 48499 Salzbergen

Bauteil: Fundament | Darstellung: Bewehrungsplan

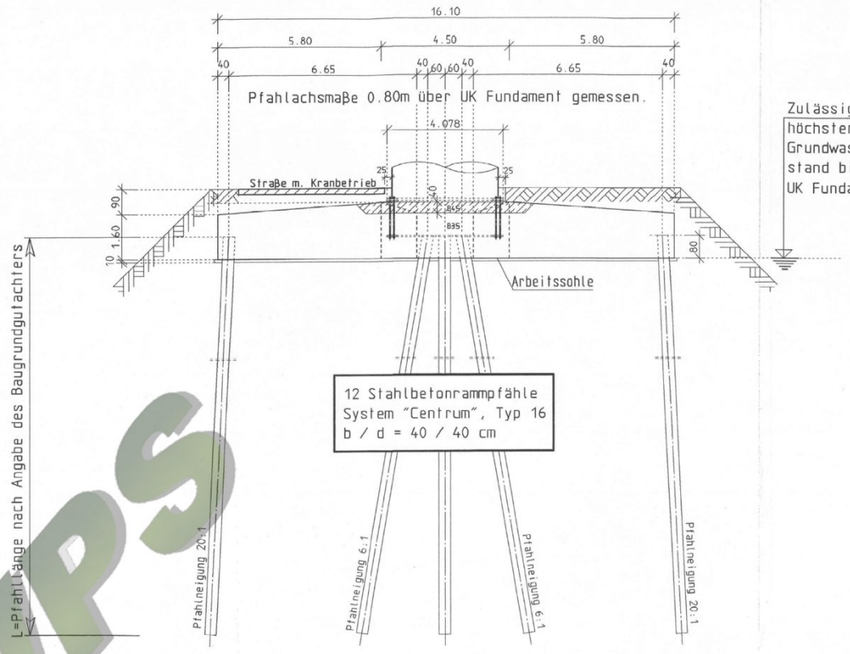
Maßstab:	Auftrag Nr.:	Blatt Nr.:	gez.:	gepr.:
1:50	286.1/02	3"a"	RO./PK	Lie.

Harsefeld den 17.04.2002

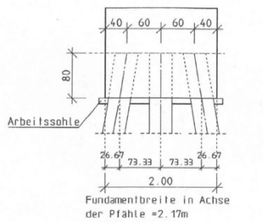
APPENDIX 4.2: PILE-PLAN



Grundriß

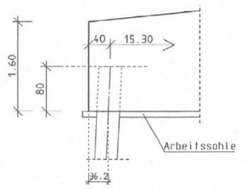


Schnitt a-a



Schnitt 1-1

Details M. 1:50



Schnitt 2-2

Pfahlkopf bis UK Fundament abstemmen.
Bewehrung muß 0,80 m ins Fundament einbinden.

Baustoffe

Pfähle:	B45,	BSt 500 WR
Fundament:	B35, B45	(kriech- und schwindarmen Beton für die Außenbauteile)
Betonstahl:	Bst. 500S	

1.)

Pfahllasten	Druck (kN)	Zug (kN)
Extremlastfall ohne Kranbetrieb	1130	kein Zug
N-Lastfall mit Kranbetrieb	1092	kein Zug
Anlage in Betrieb mit Kranbetrieb	schwankend bis 1264	kein Zug

Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit der Pfähle ist vom Baugrundgutachter zu erbringen.

2.) Vom Baugrundgutachter ist örtlich zu prüfen, ob der vorhandene Baugrund imstande ist, das Frischbetongewicht von 2.00 x 25.00 + 2.00 = 52.00 KN/m^2 aufzunehmen. Ansonsten ist der Aufsteller zu benachrichtigen.

3.) Exemplarisch wurde für die innere Tragfähigkeit ein Stahlbetonrammpfahl "Centrum" Typ 16 bemessen. B 45, b/d = 40/40cm, Längsbewehrung 16 Ø 12, BSt 500 WR Sollten andere Pfähle zur Ausführung kommen, müssen diese den oben genannten Abmessungen mindestes entsprechen.

4.) Beton auf eventuelle Agressivität des Baugrundes einstellen.

5.) Diese Gründung kann nur bei normalen Betriebslastfällen mit einem Kran (960 kN Gesamtgewicht) im Schritttempo überfahren werden.

6.) Eine Zugkraft von 233 kN nach holländischen Vorschriften wurde berücksichtigt.

Vor Baubeginn Maße prüfen

Standort: Slufter

WKA-Nummer: 6 und 8

"a" gean. am 19.04.2002: Texte SB

Fröhling & Rathjen Schulstraße 22 21698 Harsefeld
Gesellschaft bürgerlichen Rechts mit beschränkter Haftung Tel.:04164/898180
Ingenieurbüro für Baustatik, Hoch- und Tiefbau Fax.:04164/898189

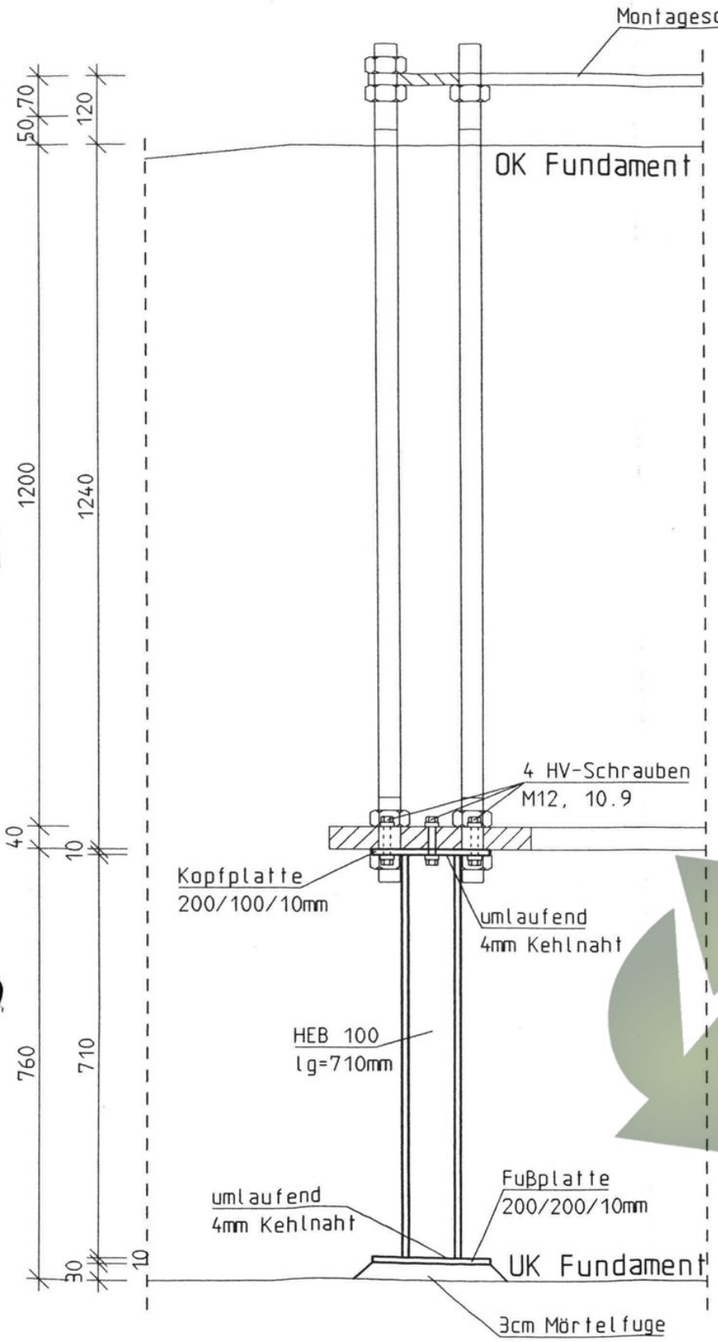
Bauwerk:	Fundament mit Pfahlgründung der Windkraftanlage TW 1,5S mit 64,7m Turm, WZ=III
Planverfasser:	
Antragsteller:	Enron Wind GmbH Holsterfeld 5A, 48499 Salzbergen
Bauteil:	Draufsicht Schnitt
Darstellung:	Schal- und Rammplan

Maßstab:	Auftrag Nr:	Blatt Nr:	gez.:	gepr.:
1:100	286.1/02	1"a"	Rö./SB	Lie.

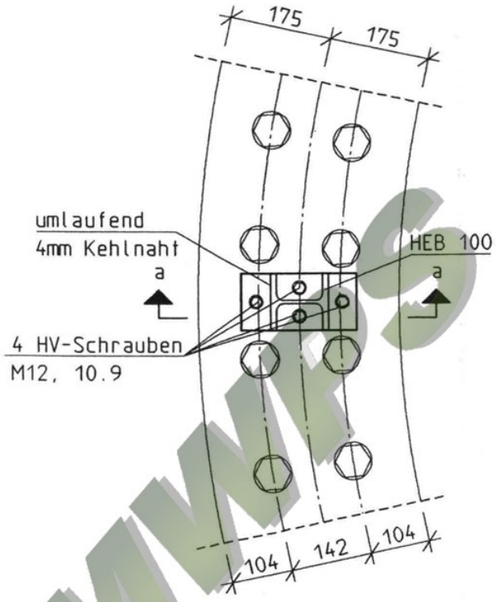
Harsefeld,den 17.04.2002

APPENDIX 4.3: ANKER

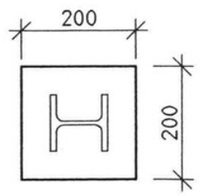
APPENDIX 4.4: ANKER CONSTRUCTION



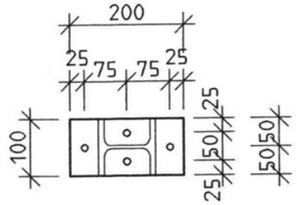
Schnitt a-a



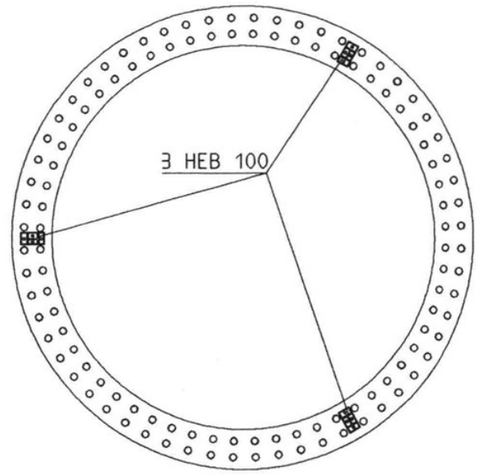
Draufsicht Kopfplatte



Fußplatte 200/200/10mm



Kopfplatte 100/200/10mm



Draufsicht Ankerring M. 1:50

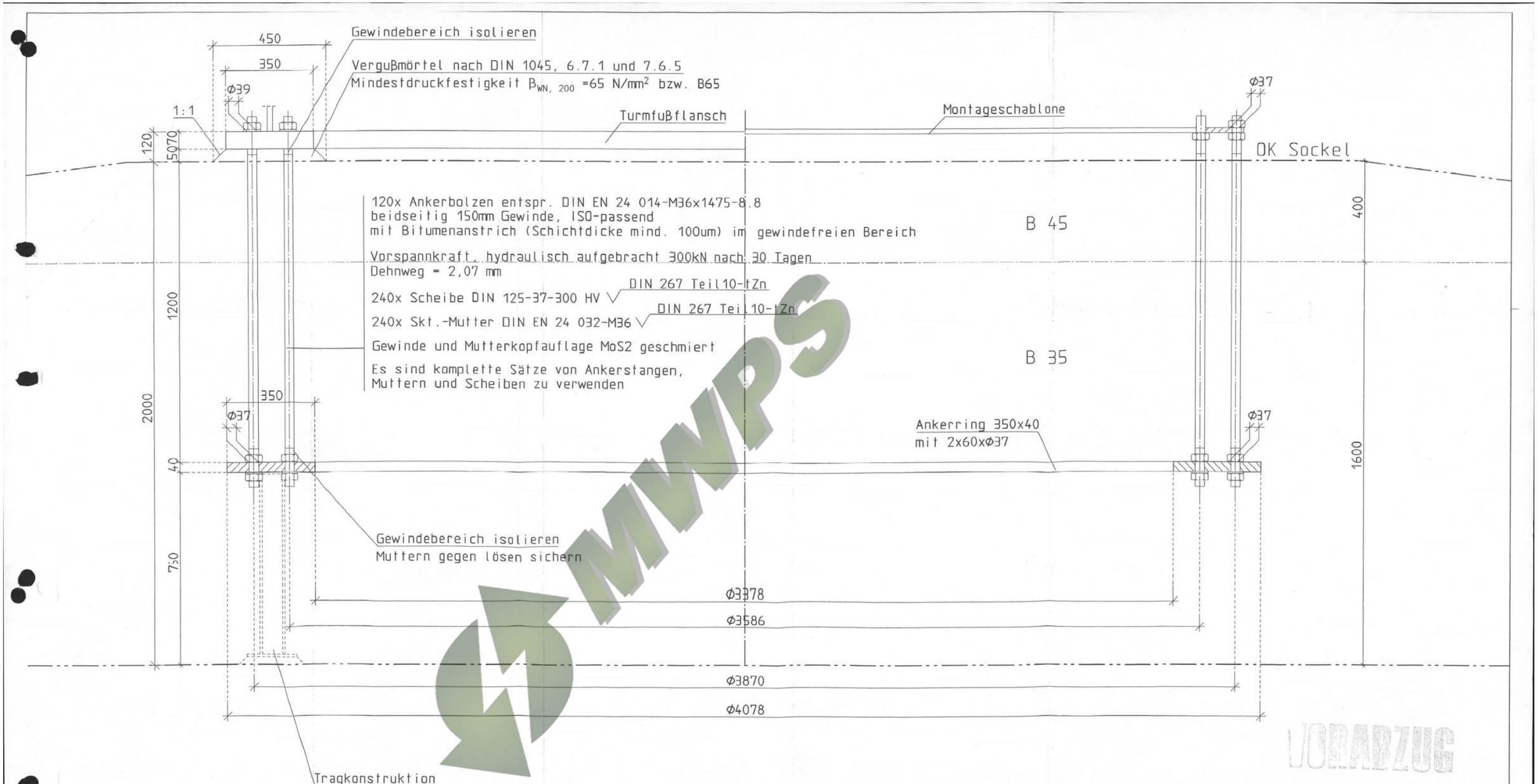
Werkstoffe:

Ankerring und -bolzen: (siehe Blatt 2)
Tragkonstruktion Ankerring: St.37-2

VORABZUG

Fröhling & Rathjen Gesellschaft bürgerlichen Rechts mit beschränkter Haftung Ingenieurbüro für Baustatik, Hoch- und Tiefbau				Schulstraße 22 21698 Harsefeld Tel.:04164/2063 Fax.:04164/2394
Bauwerk: Fundament als Pfahlgründung der Windkraftanlage TW 1,5S mit 64,7m Turm, WZ III				
Planverfasser:				
Antragsteller: Enron Wind GmbH Holsterfeld 5 a, 48499 Salzbergen				
Bauteil: Tragkonstruktion für den Ankerring		Darstellung: Detail		
Maßstab: 1:10	Auftrag Nr: 286/01	Blatt Nr: 4	gez.: Rö.	gepr.: Lie.
Harsefeld,den 26.02.2001				

Vor Baubeginn Maße prüfen



Zur Stabilisierung des Ankerkorbes
sind unten wie oben jeweils mind. zusätzlich
10 Gegenmuttern mit entsprechenden
Scheiben vorzusehen

Werkstoff des Ankerringes: S355J2G3-Z15
Werkstoff der Anker: Güte 8.8

Vor Baubeginn Maße prüfen

sh.cad-

Fröhling & Rathjen
Gesellschaft bürgerlichen Rechts mit beschränkter Haftung
Ingenieurbüro für Baustatik, Hoch- und Tiefbau
Schulstraße 22
21698 Harsefeld
Tel.:04164/2063
Fax.:04164/2394

Bauwerk:	Fundament als Pfahlgründung der Windkraftanlage TW 1,5S mit 64,7m Turm, WZ=III
Planverfasser:	
Antragsteller:	Enron Wind GmbH Holsterfeld 5a, 48499 Salzbergen
Bauteil:	Ankerkorb
Darstellung:	Detail
Maßstab:	1:10
Auftrag Nr:	286/01
Blatt Nr:	2
gez.:	Rö.
Harsefeld,den	26.02.2001